KEMI MALAIKA Fondation

Potabilisation de l'eau

POTABILISATION DE L'EAU

Besoins humains

L'Homme a un besoin moyen au niveau mondial de 20 à 50 litres d'eau par jour (alimentation, hygiène, etc.). Une personne dans un pays dit industrialisé et développé consomme 5 à 10 fois plus d'eau que dans un pays dit en voie de développement. Plus d'un milliard de personnes restent exclues d'un approvisionnement en eau (essentiellement en Asie et en Afrique) alors que 2,6 milliards n'ont pas de service d'assainissement. En 2006, 22 000 personnes sont décédées chaque jour pour avoir consommé de l'eau non potable dans des conditions d'insalubrité indescriptibles…
Le manque d'accès à l'eau potable est de loin la principale cause de mortalité dans le monde.

Pourquoi une eau n'est-elle pas potable ?

L'eau est vectrice de nombreux parasites, bactéries ou virus. Il faut prendre des précautions avant de consommer de l'eau dans la nature. Une eau en apparence limpide et pure peut cacher des micro-organismes ou des polluants, la prudence reste donc de mise.
Voici quelques-unes des contaminations possibles et leurs conséquences :

-> Les bactéries peuvent provoquer diverses maladies comme le choléra, la fièvre typhoïde ou encore la dysenterie.

-> Les virus (hépatite infectieuse,...) les kystes (Giardia...) les parasites qui sont à l'origine de fièvres, diarrhées entraînant des complications si l'infection n'est pas traitée rapidement.

-> Des vers parasites peuvent causer la bilharziose, infection ayant pour symptômes des douleurs abdominales, des éruptions cutanées, de l'anémie, un état de fatigue chronique. Les larves de ces vers nagent à la surface des eaux infestées et peuvent s'introduire par voie cutanée lors de baignades.

-> Les pollutions chimiques (métaux lourds, insecticides, polychlorobiphényle, hydrocarbures) ont des effets divers tels qu'intoxications, neuro toxicité, cancérogénicité en cas de consommation et/ou d'exposition prolongée à des eaux polluées).

-> Les algues ou autres particules en suspension peuvent provoquer une intoxication.

Comment obtenir une eau potable ?

Il existe diverses techniques pour obtenir une eau propre à la consommation :

-> Récupérer l'eau de pluie reste un moyen simple et sûr d'avoir à disposition de l'eau consommable, il faut cependant qu'il pleuve (attention, l'eau de pluie des villes ou des régions industrielles peut présenter une pollution chimique en raison de la pollution atmosphérique). Sous certaines latitudes, un arbre surnommé l'arbre du voyageur contient entre ses feuilles de petits récipients dans lesquels il est possible de s'abreuver. (Attention cependant, car ces « récipients » situés entre les feuilles du «Ravenala » (arbre du voyageur) sont très souvent le lieu de ponte d'insectes divers et contiennent de ce fait une faune larvaire et microbienne très dense).

-> Faire bouillir (si possible dans un autocuiseur à au moins 135°C) l'eau des rivières, lacs, flaques afin d'éviter la contamination bactérienne. Cette méthode n'évite pas la présence d'éléments nocifs toxines

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

KEMI MALAIKA Fondation

Potabilisation de l'eau

Afin d'éviter les dépôts et les particules en suspension, si l'eau est trouble, on peut essayer de faire décanter l'eau en la laissant reposer; si l'on dispose d'un filtre, on peut également procéder à la filtration de l'eau. Si l'eau a une mauvaise odeur, on peut ajouter du charbon de bois au filtre ou lors de l'ébullition (attention cependant : le charbon de bois vendu en grande surface peut contenir même en petite quantité des substances nocives tels que résidus de vernis, colles ou peintures. Concernant la filtration de l'eau, le sable peut se révéler utile. Pour obtenir une eau bactériologiquement pure, l'idéal est de la faire bouillir environ dix minutes.

-> Il existe également des techniques de stérilisation chimique. Le protocole est le suivant, après avoir ajouté l'agent actif et agité l'eau, attendre 1 heure le temps que le produit agisse, l'eau est débarras sée ou nettoyée de tout virus et bactéries.

SYSTÈME DE POTABILISATION D'EAU

On peut utiliser les substances suivantes :

-> L'eau de javel (1 goutte pour 2L), ce procédé laisse un goût de chlore. Il est aussi possible de mettre dans l'eau récupérée des pastilles javellisées (achetées en pharmacie ou que l'on peut se procurer auprès d'organisations sanitaires).

-> L'hydroclonazone (1 comprimé dosé par litre), le goût est un peu moins chloré.

-> Le permanganate de potassium (4 à 5 gouttes par litre), l'eau prend une coloration violette qui dis paraît en moins d'une demi-heure.

-> Les sels d'argent (que l'on trouve sous forme de comprimés également), contrairement aux procédés précédents, les sels d'argent ne communiquent à l'eau aucun goût, ils ne sont en aucun cas toxiques et protègent l'eau plusieurs mois contre de nouvelles infections.

ATTENTION cependant ces techniques anti bactériologiques n'éliminent pas les polluants chimiques, soyez donc prudents quant au lieu ou vous trouvez l'eau. En général en montagne et dans les zones préservées ou peu habitées, l'eau reste peu polluée, au contraire dans les régions agricoles ou industrielles, près de chantiers miniers ou lorsque la présence humaine est importante il y a de grandes chances pour que l'eau soit très polluée /souillée) Pour éliminer les micro-organismes, certains filtres très fins sont également vendus dans le commerce.

Production d'eau potable

Le traitement nécessaire à la **production d'eau potable** dépend fortement de la ressource. Les eaux souterraines, issues de prélèvements au sein d'aquifères comme les nappes phréatiques, sont souvent celles qui demandent le traitement le plus léger ; elles peuvent être potables dès le pompage, étant donné que le sous-sol joue le rôle d'un immense réservoir filtrant. La pollution d'une nappe est pourtant possible, et peut être alors beaucoup plus durable que celle d'un cours d'eau.
Le traitement des eaux de surfaces, c'est-à-dire prélevées dans les cours d'eau, les lacs ou les carrières inondées est indispensable, étant donné que ces eaux sont exposées aux pollutions organiques et sont presque toujours le support d'une vie aquatique (notamment le phytoplancton).

Seulement 0,3 % de la totalité de la réserve mondiale d'eau est disponible comme, eau potable propre" d'où la nécessité de trouver et d'utiliser des procédés spécifiques. On peut ainsi produire de l'eau potable à partir de l'eau de mer ou d'autres sources avec des coûts souvent plus importants. Dans le cas

de l’eau de mer, on parle alors de désalinisation avec plusieurs méthodes possibles comme la distillation, la nano filtration, l’électrodialyse, système d’échangeur d’ions. Contrairement aux idées reçues, l’eau potable n’est pas produite par des stations de traitement des eaux usées: ces dernières rejettent les eaux traitées dans le milieu naturel (rivière, fleuve, mer, ...) et contribuent ainsi au cycle de l’eau: l’eau nettoyée ou eau claire“ n’est donc pas directement distribuée au robinet.

Le système retenu par la Fondation Kémi-Malaïka

Osmose inverse

Une forte pression mécanique (en milliers d’hectopascals) est appliquée à une solution impure pour forcer l’eau à passer à travers une membrane semi-perméable. On appelle cela l’osmose inverse parce que l’osmose normale verrait l’eau pure se déplacer dans l’autre sens pour diluer les impuretés. L’osmose inverse est en théorie la meilleure méthode pour la purification à grande échelle de l’eau, mais il est difficile de créer de bonnes membranes semi-perméables. Selon le type de membrane, on obtient 85 à 98 % d’élimination des ions inorganiques,

99 % des colloïdes, bactéries, pyrogènes et virus, 80 à 98 % d’élimination de la silice. Cette méthode est parfois appelée hyper filtration Cette méthode est par exemple utilisée pour produire environ 90% de l’eau potable distribuée le long de la côte belge à partir du traitement des eaux usées dans une Station d’épuration : l’eau produite par osmose inverse subit une photo-oxydation par rayonnement ultraviolet puis est ensuite filtrée dans les dunes de sable, pendant environ 40 jours, avant d’être pompée et distribuée en eau potable.

Il s’agit d’un procédé physique de déminéralisation non polluant sans adjonction de produits chimiques. Le procédé d’osmose inverse utilise une membrane semi-perméable afin de séparer les solides dissouts, la matière organique, les virus et bactéries de l’eau. En fonctionnement, l’eau est pressée sur le module et pénètre au travers des couches de la membrane, elle est ensuite recueillie dans le support poreux (perméat). Les sels retenus sont directement évacués au rejet (concentrat). Les appareils classiques de commerce produisent 9 litres de concentrat pour 1 litre d’eau déminéralisée produite. Ce concentrat peut être utilisé dans une certaine mesure pour d’autres usages mais lorsqu’il est jeté il en résulte un certain gaspillage de l’eau dans un rapport de 1 à 10.

Fiche technique

Prélever l’eau dans un puits de faible profondeur. (6-10 mètres) On y rencontrera de l’eau saumâtre avec environ 6 à 10 g/sel par litre (eau de mer ca. 40 grammes).
Cette qualité d’eau, courante dans les régions côtières, se prête à l’arrosage d’herbe spécifique et résistante au sel. Le bétail boit cette eau, mais cela ne lui convient guère. Une eau avec 6-10 g de sel est impropre à la consommation humaine.

Equipements :

-> Pompe de relevage du puits inox multicellulaire avec capacité de débit de 10 m3/heure
-> Filtration mécanique de particules sur sable avec retro lavage manuel simple
-> Filtre de protection simple devant osmose inversée (reverse osmosis)
-> Dosage d’anti -scalant (produit chimique contre l’entartrage des membranes)

Potabilisation de l'eau

-> Dispositif de désalination d'eau saumâtre par osmose inversée, moyenne pression 16-20 bars. Retenue des sels 96%, puissance 5.5 kW, capacité de production 4 m3/h (80 m3/day)

-> Bac et pompe de relevage en inox multicellulaire 10 m3/h pour envoi de l'eau au château d'eau

Avantages par rapport à un forage d'eau potable à grande profondeur :

-> Consommation électrique plus basse (mais néanmoins assez élevée)

-> Garantie de fonctionnement (incertitudes des forages de grande profondeur)

-> Eau potable de qualité excellente et absolument pure

Inconvénients :

-> Installation technique nécessitant un suivi régulier

-> Besoin d'un local technique pour l'installation

Les autres systèmes existants mais non retenus par la Fondation

Filtration

L'eau est passée à travers un filtre qui intercepte les petites particules. Plus petites sont les mailles du filtre, plus petite doit être une particule pour passer. La filtration peut être accomplie comme traitement tertiaire d'une eau brute, comme traitement secondaire d'une eau usée ou comme unique traitement si on parle d'une filtration transmembranaire. Les filtres les plus communs dans les stations de traitement d'eau sont les filtres au sable et à l'anthracite. Les filtres s'assurent que l'eau qui en sort respecte les normes en vigueur (ou mieux) en ce qui concerne la turbidité (la couleur ayant été enlevée par l'étape précédente). Les virus et bactéries peuvent toutefois passer au travers des filtres c'est pourquoi l'étape finale de désinfection est obligatoire.

Ébullition

L'eau est maintenue à ébullition un temps suffisamment long pour inactiver ou tuer les microorganismes qui vivent dans l'eau à température ambiante. L'ébullition n'élimine pas les solutés qui ont une température d'ébullition supérieure à celle de l'eau, au contraire leur concentration peut augmenter si de l'eau s'évapore. L'autoclave et la Cocotte minute raffine et améliore le procédé en y ajoutant une pression élevée, qui évite la fuite de l'eau et augmente sa température avant ébullition.

Électrodialyse

Dans l'électrodialyse, on utilise des membranes échangeuses d'ions. La force motrice est le courant électrique qui permet l'élimination des ions de la solution devant par exemple être dessalée (eau de mer, eau saumâtre) : plus l'eau est salée, plus la consommation électrique est importante.

Déminéralisation par échange d'ions

Dans ce cas, l'eau est passée à travers une colonne chargée de résine qui capte les ions en libérant en échange des ions hydroxyde (pour les ions négativement chargés : sulfate, carbonates, etc.) ou hydronium (pour les ions positifs : calcium, magnésium, autres métaux, etc.), qui se recombinent pour reformer de l'eau. Dans de nombreux laboratoires, cette méthode de purification a remplacé la distillation car elle procure un grand volume d'eau très pure plus rapidement et en consommant moins d'énergie. L'eau obtenue de

cette façon est appelée *eau désionisée* ou *eau déminéralisée*. Contrairement à la distillation, la déminéralisation permet une production à la demande. Les résines échangeuses d’ions sont parfois couplées à une post-filtration afin d’éliminer les particules issues de la résine.

Photo-oxydation

L’eau subit un rayonnement ultraviolet de haute intensité. Cela permet de cliver et d’ioniser les composés organiques, qui peuvent ensuite être éliminés dans les colonnes échangeuses d’ions. Cela provoque en outre l’apparition de composés oxydants, capables de détruire les micro-organismes et certaines molécules.